

INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSPOLITIK

Institute for Economic Policy Research

DISKUSSIONSBEITRÄGE

ZUR WIRTSCHAFTSPOLITIK

Bestimmung des Einflußfaktors Zufall bei Fußballspielen.
Quantifizierung mit Hilfe von Wettquoten
vor dem Hintergrund informationseffizienter Wettmärkte

Jörn Quitzau

DISCUSSION PAPERS
IN ECONOMIC POLICY RESEARCH

Nr. 98
Hamburg 1999

DISTRIBUTION STATEMENT A
Approved for Public Release
Distribution Unlimited



UNIVERSITÄT DER BUNDESWEHR HAMBURG

University of the Federal Armed Forces Hamburg

REPORT DOCUMENTATION PAGE

Form Approved OMB No. 0704-0188

Public reporting burden for this collection of information is estimated to average 1 hour per response, including the time for reviewing instructions, searching existing data sources, gathering and maintaining the data needed, and completing and reviewing the collection of information. Send comments regarding this burden estimate or any other aspect of this collection of information, including suggestions for reducing this burden to Washington Headquarters Services, Directorate for Information Operations and Reports, 1215 Jefferson Davis Highway, Suite 1204, Arlington, VA 22202-4302, and to the Office of Management and Budget, Paperwork Reduction Project (0704-0188), Washington, DC 20503.

1. AGENCY USE ONLY (Leave blank)		2. REPORT DATE 1999	3. REPORT TYPE AND DATES COVERED Discussion Paper	
4. TITLE AND SUBTITLE Bestimmung des Einflussfaktors Zufall bei Fussballspielen Quantifizierung mit Hilfe von Wettquoten vor dem Hintergrund informationseffizienter Wettmaerkte (Determining the Impact of Chance on Soccer Matches. Quantification with the Help of Betting Spreads in the Context of Efficient Gambling Markets)			5. FUNDING NUMBERS	
6. AUTHOR(S) Joern Quitzau			8. PERFORMING ORGANIZATION REPORT NUMBER Nr. 98	
7. PERFORMING ORGANIZATION NAME(S) AND ADDRESS(ES) Institut fuer Wirtschaftspolitik Universitaet fuer der Bundeswehr Hamburg Holstenhofweg 85 D-22043 Hamburg GERMANY			10. SPONSORING/MONITORING AGENCY REPORT NUMBER	
9. SPONSORING/MONITORING AGENCY NAME(S) AND ADDRESS(ES) UNIBW			11. SUPPLEMENTARY NOTES Text in German, 24 pages.	
12a. DISTRIBUTION/AVAILABILITY STATEMENT Category A; Public Release			12b. DISTRIBUTION CODE	
ABSTRACT (Maximum 200 words) The author attempts to quantify the impact of chance on the results of soccer matches. He defines chance as any circumstance that could not be foreseen. Examples are poor calls by the referees, shots that are deflected by the bars of the net, the impact of weather, bumps or other defects in the playing field, injuries to key players, and goals after regulation time has expired. The author maintains that betting spreads take into account the element of chance. Gambling markets reflect both weak and semi strong information efficiency, but not strong efficiency. Thus, publicly available information is taken into account, but not insider information. Contending that the type of sport is irrelevant, the author refers to the Anglo-Saxon literature concerning sports gambling. The author concludes that in the 1997/98 German Bundesliga season, 53.8 percent of the 163 matches were decided by chance. Machine assisted translation.				
14. SUBJECT TERMS UNIBW, Germany, Soccer, Gambling markets, Sports gambling			15. NUMBER OF PAGES	
			16. PRICE CODE	
17. SECURITY CLASSIFICATION OF REPORT UNCLASSIFIED	18. SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE UNCLASSIFIED	19. SECURITY CLASSIFICATION OF ABSTRACT UNCLASSIFIED	20. LIMITATION OF ABSTRACT UL	

Gliederung

1.	Einleitung	2
2.	Definition und Wirkungsmöglichkeiten des Zufalls	3
	2.1. Begriffsdefinition und -abgrenzung	3
	2.2. Wirkungsmöglichkeiten des Zufalls	4
3.	Die Theorie effizienter Märkte	5
	3.1. Effiziente Finanzmärkte	6
	3.2. Anwendung: Wettmärkte	8
	3.3. Implikationen für Fußballwetten	11
4.	Empirie	12
	4.1. Daten	12
	4.2. Wettquoten, Gewinnerwartungswert und Eintrittswahrscheinlichkeiten	12
	4.2.1. Bestimmung der Wettquoten	12
	4.2.2. Ermittlung von Gewinnerwartungswert und Eintrittswahrscheinlichkeiten	13
	4.3. Methodik	14
	4.4. Ergebnisse	16
	4.5. Kritik	17
5.	Zusammenfassung und Ausblick	18
6.	Anhang	20
	Literatur	22

„Die Wissenschaft kann dem Fußball helfen, in vielerlei Hinsicht. Aber aus dem Fußball eine Wissenschaft zu machen, wird keinem gelingen.“¹

1. Einleitung

Die Streitigkeiten um die zukünftige Form der Fernsehvermarktung von Fußballspielen auf nationaler und europäischer Ebene fokussieren sich weiterhin auf die Frage, ob die Einzelvermarktung langfristig den sportlichen Wettbewerb maßgeblich dahingehend verändert, daß via extremer Ungleichverteilung der vereinsindividuellen Finanzkraft Spiel- und Meisterschaftsausgänge weitestgehend sicher prognostizierbar sind. Wäre die Finanzkraft und die damit verbundene Fähigkeit, Spielerpotential zu akkumulieren, der einzige -zumindest aber der wesentliche- Einflußfaktor der Spannungsgeladenheit eines Fußballspieles, dann würde der sportliche Wettbewerb erlahmen und mittelfristig würde das Zuschauerinteresse wegen fehlender Spannungsmomente schwinden. Bei Gültigkeit dieses Szenarios wäre die Einzelvermarktung der Fußballspiele suboptimal, so daß über den Fortbestand der Zentralvermarktung oder andere spannungsfördernde Maßnahmen nachgedacht werden müßte.

Neben der Finanzkraft der Vereine wird u.a. auch dem Zufall beziehungsweise dem Glück spielentscheidende Bedeutung beigemessen.² In dem vorliegenden Papier wird daher die quantitative Bedeutung des Zufalls für den Ausgang von Fußballspielen untersucht. Sollte der Zufall erheblichen Einfluß auf einzelne Spiele oder die Meisterschaftsrunde als Ganzes haben, dann ist auch bei wirtschaftlich ungleicher Leistungsfähigkeit der Vereine von spannungsgeladenen Partien und Wettbewerben auszugehen, permanente Alleingänge einzelner Mannschaften werden unwahrscheinlicher. „Eine gewisse Unkalkulierbarkeit des Ausgangs eines Spiels oder einer Meisterschaft sind bekanntlich sportspezifische Produkteigenschaften und machen den ökonomischen Wert des Unterhaltungsproduktes 'Fußball' mit aus.“³

Die Quantifizierung des Zufalls bei Fußballspielen wird mit Hilfe von Wettquoten vorgenommen. Als theoretische Grundlage dient die Effizienzmarkthypothese bzw. die Theorie der effizienten Informationsverarbeitung. Die Arbeit ist wie folgt aufgebaut: Zunächst wird der Begriff Zufall inhaltlich definiert und abgegrenzt. In Abschnitt 3 wird die Effizienzmarkthypothese grundlegend dargestellt und ihre Implikationen werden anschließend auf Wettmärkte übertragen. Hierbei wird auf die bestehende empirische Literatur bezüglich der Effizienz von Wettmärkten zurückgegriffen. In Abschnitt 4 folgt der empirische Teil der Arbeit. Zunächst werden das Datenmaterial und der Beobachtungszeitraum abgegrenzt, anschließend der Versuch unternommen, mit Hilfe der Wettquoten das Ausmaß an Zufall zu bestimmen. Die Ergebnisse werden abschließend kritisch beurteilt.

¹ HEIMANN (1998), S.43.

² Vgl. Klodt (1998), S.112 und Kruse (1998), S.39.

³ FRANCK/MÜLLER (1998), S.128. Es mag eingewendet werden, daß auch andere Güter und Dienstleistungen einer gewissen Unsicherheit unterliegen (etwa Dienstleistungen mit asymmetrischer Informationsverteilung zwischen den Kooperationspartnern) und es sich entsprechend um keine sportspezifische Besonderheit handelt. Dem muß jedoch entgegnet werden, daß die Unkalkulierbarkeit beim Sport ein Qualitätsmerkmal darstellt und gerade deshalb stark nachfragesteigernd, bei „normalen“ Produkten hingegen eher nachfragemindernd wirkt.

2. Definition und Wirkungsmöglichkeiten des Zufalls

2.1. Begriffsdefinition und -abgrenzung

Umgangssprachlich wird unter Zufall ein Umstand verstanden, der ex ante nicht vorhersehbar war, bzw. ein Zustand, dessen Realisation keiner Gesetzmäßigkeit folgte. In einem solch allgemeinen Verständnis ist das Ergebnis eines jeden Fußballspieles vom Zufall abhängig, für dieses Papier soll daher eine andere Definition gewählt werden: Der Begriff Zufall beschreibt all jene Umstände eines Fußballspieles, die bis zum Spielbeginn in keiner Weise bekannt bzw. prognostizierbar sind! Der so verstandene Zufall kann in mindestens zwei Unterkategorien aufgeteilt werden, nämlich Glück und Tagesform.

Unter den Begriff „Glück“ (und für die andere Mannschaft als Gegenstück „Pech“) können sämtliche spielbeeinflussenden Ereignisse eingeordnet werden, die nicht auf die eigene (beabsichtigte) Leistung bzw. Anstrengung der vom Glück profitierenden Mannschaft zurückzuführen sind. Exemplarisch seien genannt: Fehlentscheidungen der Schiedsrichter, witterungsbedingte Einflüsse, Unebenheiten des Platzes, Ausfälle wichtiger Spieler kurz vor oder während des Spieles oder aber Tore in der Nachspielzeit.⁴ Oder wie HEIMANN formuliert:

„In jedem Spiel, auch bei haushoch überlegenen Mannschaften, gibt es immer wieder Aktionen, von denen im nachhinein niemand sagen kann, warum das ausgerechnet so lief und nicht ganz anders. Ein Fußballplatz ist keine Alchimistenküche, da wird keine Geheimwissenschaft kultiviert. Was kann denn so großartiges Verdienst sein oder Versagen, wenn der Ball im Spiel zweimal vom Pfosten ins Feld zurückspringt. Wäre er um Millimeter nach der einen Seite an den Pfosten geknallt, wäre er ins Netz gesprungen.“⁵

Zu beachten ist dabei, daß das so verstandene Glück zwar ex ante gleichverteilt ist, mithin können beide Mannschaften gleichermaßen von der Existenz des Glücks profitieren, ex post ist es jedoch normalerweise ungleich verteilt. Schiedsrichter bevorteilen durch ihre Fehlentscheidungen nicht gleichermaßen beide Mannschaften, Verletzungspech trifft regelmäßig nicht alle Vereine gleichstark etc. Die ex post-Ungleichverteilung gilt sowohl für das einzelne Spiel als auch -in abgeschwächter Form- für die gesamte Saison.⁶

Langfristig lassen sich einige der oben genannten Glücksumstände zumindest theoretisch beseitigen. Von Seiten der Vereine ist es bei besserer Finanzkraft möglich, Rasenheizungen, überdachte Stadien o.ä. zu bauen und damit das Wetter als Einflußfaktor zu beseitigen. Von Verbandsseite können zusätzliche Schiedsrichter, Torkameras etc. eingesetzt oder das Regelwerk geändert werden,

⁴ In diesem Zusammenhang ist etwa an folgende, empirisch bereits widerlegte Vermutung zu denken: „In Kaiserslautern läßt der Schiedsrichter so lange spielen, bis der 1. FC Kaiserslautern gewonnen hat.“ Ursache einer solchen Vermutung ist die Tatsache, daß der 1. FC Kaiserslautern schon häufig in der Nachspielzeit spielentscheidende Tore erzielt hat.

⁵ HEIMANN (1998), S.43.

⁶ Eine Saison ist in diesem Zusammenhang die längste relevante Periode, denn für den Spannungsgrad der Liga ist eine Meisterschaftsrunde entscheidend. Bei längeren Zeiträumen (über mehrere Jahre) würde sich vermutlich allmählich die ex post-Ungleichverteilung abbauen.

um Fehlentscheidungen der Schiedsrichter zu reduzieren. Andere Glücksumstände wie die erwähnten Pfortentreffer lassen sich dagegen kaum einschränken. Da einerseits der Wille, andererseits die finanziellen Möglichkeiten derzeit nur begrenzt vorhanden sind, solche Änderungen vorzunehmen, soll die Quantifizierung des Faktors Glück auf der Basis der bisher vorhandenen Glücksumstände vorgenommen werden.

Die zweite spielbeeinflussende Zufallskomponente ist die Tagesform. Umgangssprachlich wird unter der Tagesform die an einem Spieltag erreichte Spielqualität einer Mannschaft verstanden. Vonnöten wäre eine engere und präzisere Definition, welche jedoch Probleme aufwirft. Eine Möglichkeit besteht darin, Tagesform als Standardabweichung von der langfristig durchschnittlich erzielten Spielqualität zu verstehen. In dem Falle würde als Referenzqualität die in der willkürlich abgegrenzten Vergangenheit durchschnittlich erzielte Spielqualität dienen. Alternativ zur Möglichkeit, die Tagesform als Standardabweichung von der langfristig durchschnittlich erzielten Spielqualität zu verstehen, kann die Tagesform als Standardabweichung von einem geschätzten Qualitätspotential definiert werden. Konkret würde dann die tatsächliche Spielqualität mit der (subjektiv geschätzten) potentiellen Durchschnittsqualität⁷ verglichen werden. Das Qualitätspotential würde dann anhand von bestimmten Faktoren wie etwa Kaderzusammensetzung und Trainerqualität geschätzt. Einiges spricht dafür, das geschätzte Qualitätspotential als Referenzgröße zu nehmen, denn nur so ist es möglich, Abweichungen von der mit der Finanzkraft assoziierten Spielstärke herauszufiltern.

2.2. Wirkungsmöglichkeiten des Zufalls

Die Auswirkungen des Zufalls auf den Spielausgang können höchst unterschiedlich sein. Im einfachsten Fall hat der Zufall keinen Einfluß auf das Ergebnis: Ein unberechtigter Elfmeterpfiff in letzter Spielminute eines Punktspiels für eine Mannschaft, die 0:4 zurückliegt, ist zwar als Glück für diese zu werten, doch ist es aller Wahrscheinlichkeit nach unbedeutend. Auch kann die gute Tagesform einer Mannschaft durch die ebenso gute Tagesform des Gegners oder dessen Glück (über-) kompensiert werden, so daß das auf Grund der unterschiedlichen Potentiale erwartete Spielergebnis tatsächlich eintritt.

Die zweite Erscheinungsform des Zufalls kann bestehende Ergebnisunterschiede vergrößern, verringern oder umkehren. Es handelt sich hier um isolierte Zufallsmomente, d.h. es bestehen keine Interdependenzen zwischen Glück und Tagesform und vice versa sowie keine intertemporalen Interdependenzen. So hätte etwa eine Fehlentscheidung des Schiedsrichters keinerlei Einfluß auf den weiteren Spielverlauf.⁸

⁷ Die subjektiv geschätzte potentielle Spielqualität eines Vereins kann auf mehreren Wegen ermittelt werden. So kann sich z.B. jeder Interessierte ein eigenes Bild vom Qualitätspotential machen. Sinnvoll erscheint mir die Übernahme von gewichteten veröffentlichten Experteneinschätzungen (z.B. Sportjournalisten, ehemalige Trainer und Spieler).

⁸ Selbstverständlich ist die hier vorgenommene Einteilung lediglich als gedankliche Unterscheidung zu verstehen, denn praktisch ist ja nicht bekannt, wie das Spiel ohne Fehlentscheidung ausgegangen wäre.

Besonders interessant sind jedoch die Zufallsmomente mit Interdependenzen zwischen Glück und Tagesform oder auch solche intertemporaler Natur. Ein glücklicher Umstand zu einem relativ frühen Zeitpunkt des Spiels kann sich sehr positiv auf die Tagesform bzw. das Engagement des bevorteilten Teams auswirken oder den Spielverlauf dahingehend beeinflussen, daß die Taktik zu Gunsten des „glücklichen“ Teams geändert werden kann. Bekommt beispielsweise eine defensivstarke und offensivschwache Mannschaft frühzeitig einen unberechtigten Elfmeter zugesprochen und verwandelt diesen, kann sie sich fortan auf ihre ureigenen Qualitäten, nämlich das Verteidigen bzw. „Zerstören“ verlegen und so den Vorsprung über die Zeit bringen. Ohne die Fehlentscheidung wäre die Mannschaft möglicherweise chancenlos gewesen, weil sie beim eigenen Bemühen, ein Tor zu schießen, die Abwehr hätte öffnen und so mehrere Gegentore hätte hinnehmen müssen. Die intertemporalen Interdependenzen müssen sich allerdings nicht auf ein einzelnes Spiel beschränken sondern können ganze Glücks- oder Pechsträhnen verursachen.⁹ Siege stärken und Niederlagen reduzieren das Selbstvertrauen für künftige Spiele.

Die Erklärung des Zufalls durch den französischen Mathematiker POINCARÉ bringt die zuletzt geschilderten Zusammenhänge auf den Punkt:

„Eine sehr kleine Ursache, die uns verborgen bleibt, verursacht einen beträchtlichen Effekt, den wir nicht übersehen können, und dann sagen wir, dieser Effekt sei zufallsbedingt... Es kann vorkommen, daß kleine Differenzen bei den Anfangsbedingungen zu sehr großen Differenzen bei den endgültigen Phänomenen führen ... Die Vorhersage wird unmöglich, und wir haben eine zufällige Entscheidung.“¹⁰

Zusammenfassend bleibt festzuhalten: Schwankungen in der Tagesform und das Auftreten von Glück können -soweit sich nicht alle Umstände gegenseitig aufheben- entweder dazu führen, daß ungleiche Paarungen noch ungleicher werden und die Siege der überlegenen Mannschaft höher als bei jeweiliger Normalform ausfallen oder daß ein vermeintlich schwächeres Team die prinzipiell stärkere Mannschaft im günstigsten Fall besiegt. Der Tagesform und dem Glück kommt in jedem Fall spannungssteigernde Bedeutung zu, denn ex ante ist nicht bekannt, welche Mannschaft stärker vom Zufall profitiert. Damit wird ein Stück Ergebnisoffenheit gewonnen.

3. Die Theorie effizienter Märkte

Vor dem Hintergrund der Hypothese der effizienten Informationsverarbeitung auf Finanzmärkten bietet es sich an, den Faktor Zufall mit Hilfe von Wettquoten zu quantifizieren. Wenn auf Wettmärkten alle Informationen in den Quoten enthalten sind, müßte es zumindest in Grenzen möglich sein, das Maß an Zufall direkt aus den Wettquoten abzulesen. Nachfolgend soll zunächst die Theorie der effizienten Finanzmärkte dargestellt werden.

⁹ In diesem Zusammenhang wird häufig von der Bedeutung eines guten Saisonstarts für den weiteren Verlauf der Punktspielserie gesprochen.

¹⁰ POINCARÉ (1914), zitiert nach SEILER (1994), S.563.

3.1. Effiziente Finanzmärkte

Die These, daß Finanzmärkte alle verfügbaren Informationen zu jeder Zeit effizient verarbeiten, geht auf FAMA zurück.¹¹ „A market in which prices always 'fully reflect' available information is called 'efficient'.“¹² Die so verstandene Effizienz liegt vor, wenn folgende (hinreichende) Bedingungen erfüllt sind:

1. Es existieren keine Transaktionskosten auf den Finanzmärkten.
2. Alle Marktteilnehmer haben kostenlosen Zugriff auf sämtliche verfügbaren Informationen.
3. Alle Marktteilnehmer stimmen hinsichtlich der Implikationen der aktuellen Informationen für die derzeitige und zukünftige Preisbildung auf den Finanzmärkten überein.

In der Realität werden nicht alle drei Punkte gleichzeitig erfüllt sein. Die Bedingungen sind jedoch nur hinreichend, nicht aber notwendig für Markteffizienz. So stellen sich nicht zwangsläufig Ineffizienzen ein, wenn etwa die Ansichten der Marktteilnehmer bezüglich der Implikationen der vorhandenen Informationen für die Preise differieren. Erst wenn einzelne Marktteilnehmer systematisch bessere Prognosen liefern können als es die momentanen Preise erwarten lassen, liegt Ineffizienz vor.¹³

Da die Zukunft nicht mit Sicherheit bekannt ist, werden Kauf- und Verkaufsentscheidungen unter Unsicherheit getroffen. Dementsprechend fällt der Erwartungsbildung eine besondere Bedeutung zu. Die einzelnen Wirtschaftssubjekte basieren ihre Entscheidungen rational auf ihren ökonomisch gebildeten subjektiven Erwartungen, sie haben rationale Erwartungen.¹⁴ Unter der Voraussetzung homogener Erwartungen der Marktteilnehmer stimmen der vom Markt bestimmte und der von dem repräsentativen Wirtschaftssubjekt gebildete Erwartungswert überein. In dieser Situation können keine systematischen Erwartungsfehler mehr auftreten, im Durchschnitt treten die Prognosen ein.¹⁵ Daraus folgt, daß Informationsgewinnung zu keinen zusätzlichen Profiten führen kann,¹⁶ nicht jedoch, daß der erwartete Kurs/Preis auch tatsächlich eintritt. Auf Grund exogener Störungen kann sich eine andere als die erwartete Realisation ergeben, dies geschieht jedoch nur zufällig und nicht systematisch. Oder anders formuliert: Die tatsächlichen Periodenertragsraten weichen nur zufällig von den seitens des Marktes erwarteten

¹¹ Vgl. die grundlegende Arbeit von FAMA (1970), aber auch die späteren Werke: FAMA (1991) und FAMA (1998).

¹² FAMA (1970), S.383.

¹³ Vgl. ebenda, S.387f.

¹⁴ Vgl. FUHRMANN (1988), S.548 und NEUMANN/KLEIN (1982), S.168f. Zur Theorie rationaler Erwartungen vgl. die grundlegende Arbeit von MUTH (1961).

¹⁵ Vgl. FUHRMANN (1988), S.548. Dies gilt natürlich nur dann, wenn sich das Modell der Marktteilnehmer mit der Realität deckt. Bei unterstellten homogenen Erwartungen sollte davon allerdings ausgegangen werden, denn sonst müßten sämtliche Wirtschaftssubjekte (inclusive der ausgewiesenen Experten) eine falsche Vorstellung von der ökonomischen Wirklichkeit haben.

¹⁶ An dieser Stelle ergibt sich das sogenannte Informationsparadoxon: Wenn die derzeitigen Preise sämtliche Informationen widerspiegeln und sich ein weiterer Ressourceneinsatz zur Informationsgewinnung nicht lohnt, wie können dann die Preise die Informationsmenge beinhalten und widerspiegeln? Vgl. dazu FUHRMANN (1988), S.548 und grundlegend GROSSMAN/STIGLITZ (1980). NEUMANN/KLEIN (1982), S.169, betonen, daß das Konzept in dieser Hinsicht nicht anfechtbar ist, weil es nach FAMA keine aktive Informationssuche gibt. Die Informationen fließen den Marktteilnehmern kostenlos zu.

Ertragsraten ab, und das nur auf Grund von neu auftretenden, noch nicht verarbeiteten, Informationen.

Wird die -praktisch ohnehin nicht haltbare- Modellannahme der homogenen Erwartungen aufgegeben, so lassen sich m.E. außerordentliche Gewinne damit erzielen, daß die der Erwartungsbildung eines Wirtschaftssubjektes zugrunde liegende Modelltheorie besser ist als die des durchschnittlichen Marktteilnehmers. Derartige Profite hätten systematischen Charakter und würden ein gewisses Maß an Marktineffizienz anzeigen. Gleichwohl würden die Transaktionen der „besser Informierten“ ihren Niederschlag in den Marktpreisen finden, so daß die Ineffizienz partiell beseitigt würde. Verantwortlich dafür ist die permanente Suche aller Marktteilnehmer nach unausgeschöpften Gewinnpotentialen.¹⁷

Die empirische Überprüfung der Effizienzmarkthypothese erfolgte durch Tests der schwachen, mittelstrengen und strengen Informationseffizienz.¹⁸

Schwache Informationseffizienz: Alle bereits zentral veröffentlichten Informationen, also Informationen aus der Vergangenheit, deren Beschaffungsgrenzkosten nahe null liegen, sind vollständig in den Kursen/Preisen enthalten.

Mittelstrenge Informationseffizienz: Zusätzlich zu den zentral veröffentlichten Informationen sind auch alle dezentral (z.B. über Informationsdienste) veröffentlichten Informationen in den Kursen enthalten, ihre Beschaffungsgrenzkosten sind positiv.

Strenge Informationseffizienz: Hierbei sind zusätzlich die (noch) monopolisierten Informationen (das sogenannte Insiderwissen), welche nur zu äußerst hohen Beschaffungsgrenzkosten erhältlich sind, in den gegenwärtigen Preisen enthalten.

Die Ergebnisse der empirischen Untersuchungen lassen sich wie folgt zusammenfassen: Die Hypothesen der schwachen und mittelstrengen Informationseffizienz lassen sich nicht zurückweisen, strenge Informationseffizienz

¹⁷ Bei unbegrenzter Verschuldungsmöglichkeit würde der „besser Informierte“ -bei optimistischerer Bewertung als der der übrigen Marktakteure- die Ineffizienzen durch entsprechende Käufe vollständig beseitigen, denn er würde so lange kaufen, bis der Marktpreis dem von ihm erwarteten Preis entspricht. Ist seine Bewertung hingegen pessimistischer, dann kann er sein „Wissen“ maximal soweit einbringen, wie er über verkaufbare Wertpapiere verfügt. Hält er im ungünstigsten Fall keine Wertpapiere, wird sein „Wissen“ vom Markt unberücksichtigt versickern. Sind z.B. die Marktteilnehmer überwiegend keynesianisch eingestellt, so wird eine Geldmengenexpansion und die damit verbundene Inflation die Aktienkurse (temporär) steigen lassen. Ein monetaristisch orientierter Akteur ohne Aktienbesitz wird seine Erwartungen der angemessenen niedrigen Aktienkurse am Markt nicht äußern können, daher spiegeln die Aktienkurse nicht alle verfügbaren Informationen wider. Entspricht die monetaristische Sicht der Realität, wären systematische Kursgewinne -etwa durch Termingeschäfte- zu erzielen. Fraglich ist allerdings, wie lange sich eine falsche Vorstellung der ökonomischen Wirkungsmechanismen am Markt halten kann. Mit der Theorie rationaler Erwartungen läßt sich jedenfalls ein Szenario mit heterogenen Modellansichten vereinbaren. Rationale Erwartungen setzen lediglich die korrekte Umsetzung der Modellerwartung in Markttransaktionen voraus.

¹⁸ Vgl. FAMA (1970), S.388ff. FAMA verwendet die Begriffe „weak-form tests“, „semi-strong-form tests“ und „strong-form tests“. In seiner Arbeit von 1991 ändert er die Begrifflichkeit in „tests for return predictability“, „event studies“ und „tests for private information“. NEUMANN/KLEIN (1982) wählen aus methodologischen Gründen ebenfalls eine andere Terminologie: Sie unterscheiden zentral veröffentlichte, dezentral veröffentlichte und vorübergehend monopolisierte Informationen und leiten daraus die Hypothesen schwacher und starker Informationseffizienz ab. Hier soll der ursprünglichen und am weitesten verbreiteten Sprachregelung gefolgt werden.

liegt hingegen nicht vor.¹⁹ Somit sind zentral und dezentral veröffentlichte Informationen in den Preisen bzw. Kursen der Finanzmärkte enthalten, während das sogenannte Insiderwissen nicht berücksichtigt ist.²⁰ Etwaige Abweichungen sind zufällig, Über- bzw. Unterreaktionen der Märkte sind nicht geeignet, schwache und mittelstrenge Effizienzhypothesen zurückzuweisen.²¹ Diese Ergebnisse gelten zumindest für den amerikanischen Kapitalmarkt. Der deutsche Aktienmarkt muß hingegen differenzierter betrachtet werden: Schwache Informationseffizienz ist gegeben, mittelstrenge Informationseffizienz liegt jedoch offenbar nicht vor, denn die Informationen werden nicht vollständig verarbeitet und die Preisanpassungen erfolgen nicht umgehend.²²

3.2 Anwendung: Wettmärkte

Wenn Finanzmärkte die Tests auf schwache und mittelstrenge Informationseffizienz bestehen, dann liegt es nahe, daß auf Wettmärkten alle Informationen mit Ausnahme des „Insiderwissens“ in den Wettquoten, verstanden als Preise der Wettmärkte, enthalten sind. Da -im Gegensatz zu Finanzmärkten- der „wahre“ Wert eines Zukunftstitels mit der Realisation des Wettereignisses offenbart wird, erfreuen sich die unterschiedlichsten Wettmärkte großer Beliebtheit bei empirischen Überprüfungen der Effizienzmarkthypothese.

„The ongoing nature of securities markets means that there exists no point at which an objective fundamental value can be observed and compared with actual prices. In contrast, the point spread market offers an objective, though uncertain, game outcome to decide the end-of-horizon payoff.“²³

Von den Wettbüros werden vorwiegend Sportereignisse angeboten, doch auch auf den Ausgang politischer Wahlen oder gesellschaftlicher Ereignisse wie die Oscar-Verleihung kann gewettet werden. Im angelsächsischen Raum existiert umfangreiche Literatur mit empirischen Tests der Effizienz von Sportwettmärkten. Im deutschsprachigen Raum und für deutsche Wettmärkte liegt bislang noch keine derartige Literatur vor.²⁴ Im Rahmen dieser Arbeit ist es nicht möglich, die Effizienz des deutschen Wettmarktes für Fußballspiele zu untersuchen. Da aber keine grundsätzlichen bzw. systematischen Unterschiede zwischen amerikanischen, englischen oder deutschen Wettmärkten existieren, sollen die Ergebnisse ausländischer Studien als Grundlage für die Effizienz/Ineffizienz deutscher Märkte übernommen werden. Auch macht es keinen grundsätzlichen Unterschied, ob der Markt für Pferderennen, Baseball oder Fußball untersucht wird, denn für den Grad der Informationsverarbeitung ist die Sportart prinzipiell irrelevant.²⁵ Allen gemeinsam ist die Tatsache, daß auf effizienten Wettmärkten die Gewinnerwartungswerte für

¹⁹ Vgl. FAMA (1970), FAMA (1991), FUHRMANN (1988), S.552. Für kritische Bemerkungen vgl. NEUMANN/KLEIN (1982).

²⁰ Vgl. dazu schon JAFFE (1974).

²¹ Vgl. FAMA (1998).

²² Vgl. den Überblick über die entsprechenden empirischen Arbeiten bei KOPP (1996), S.104ff.

²³ GANDAR et al. (1988), S.995.

²⁴ Auch eine Literaturrecherche durch die Zentralbibliothek für Wirtschaftswissenschaften am Institut für Weltwirtschaft in Kiel im Januar 1999 ergab kein positives Ergebnis.

²⁵ Die Aussage bedarf jedoch einer gewissen Einschränkung, wenn nämlich hinsichtlich des Ausmaßes der Insiderinformationen spürbare Unterschiede zwischen den Märkten bestehen.

alle Wetten übereinstimmen müssen.²⁶ Gäbe es Abweichungen, würden diese durch entsprechende Wettabschlüsse eingeebnet.

Die Art der angebotenen Quoten unterscheidet sich teilweise zwischen den verschiedenen Sportarten. Bei Pferderennen ist etwa der Sieger und teilweise der Zweit- und Drittplazierte zu prognostizieren. Im Basketball werden Punktdifferenzen zwischen den gegnerischen Mannschaften vom Buchmacher vorgegeben, Mannschaft A schlägt beispielsweise Mannschaft B mit einer Differenz von 5 Punkten, der Wettnehmer (das ist der Wettgegner des Buchmachers) kann daraufhin Wetten abgeben, ob diese Punktdifferenz über- oder unterboten wird. Beim Boxen kann auf den Sieger gewettet werden, doch auch Voraussagen der K.O.-Runde werden von den Buchmachern angeboten. Bei Fußballspielen sind einerseits Ergebniswetten möglich, das Ergebnis muß dann präzise vorhergesagt werden, andererseits kann nur die „Tendenz“ (Sieg, Unentschieden, Niederlage) als Wette abgeschlossen werden. Die letztgenannte Art der Wette wird Gegenstand der unten folgenden empirischen Untersuchung sein. Alle denkbaren Wettvarianten hier aufzuführen, würde den Rahmen der Arbeit sprengen. Auch soll darauf verzichtet werden, die mathematische Technik der Quotensetzung exakt darzustellen.²⁷ Entscheidend für das Vorliegen von Informationseffizienz -und damit existierte ein Gleichgewicht auf dem Wettmarkt- ist Folgendes: Die Wettquoten müssen so kalkuliert sein, daß der Gewinnerwartungswert für jede Wette gleich ist, entsprechend sind die im Gleichgewicht gesetzten Geldbeträge für alle angebotenen Wetten identisch.²⁸ Unter dieser Voraussetzung sind dann keine systematischen Gewinne realisierbar. „In the strict sense, market inefficiency requires that trading strategies can exploit biases to earn consistent profits.“²⁹

Übersicht 1 gibt einen Überblick über wichtige empirische Arbeiten zur Effizienz von Wettmärkten. Mit Ausnahme der Studie von BROWN und SAUER³⁰ wird von allen Autoren untersucht, ob es Wettstrategien gibt, welche systematische Gewinne zur Folge haben. Die Testverfahren beziehen sich auf mittelstrenge Informationseffizienz, mithin auf die Frage, ob alle zentral und dezentral veröffentlichten Informationen mit maximal geringen Beschaffungsgrenzkosten in den Quoten enthalten sind. Neun der insgesamt 14 Studien kommen zu dem Ergebnis, daß die untersuchten Wettmärkte informationseffizient sind. Vier Arbeiten weisen Ineffizienzen nach, deren drei lediglich geringe Ineffizienzen, welche jedoch systematische Gewinnmöglichkeiten eröffnet hätten. GANDAR et al. wenden zwei unterschiedliche Testverfahren an: Ein statistisches, welches Markteffizienz anzeigt und ein ökonomisches, das auf Ineffizienzen schließen läßt.

²⁶ Vgl. SNYDER (1978), S.1110. Für die konkrete Definition des Gewinnerwartungswertes vgl. Abschnitt 4.2.2.

²⁷ Vgl. dazu etwa VERGIN/SCRIABIN (1978), S.809f. oder POPE/PEEL (1989), S.326f.

²⁸ Vgl. dazu CAMERER (1989), S.1258. Es existieren zwei grundsätzlich unterschiedliche Wettvarianten: Bei der einen wird vom Buchmacher ein erstes Wettangebot gemacht, anschließend passen sich die Quoten automatisch und permanent an die Umsätze der Wettnehmer an. Diese Variante entspricht am ehesten der Kursermittlung an den Börsen. Bei der anderen Variante werden vom Buchmacher feste, von den Wettnehmern nicht mehr veränderbare Quoten angeboten. Auf die damit einhergehenden Probleme wird weiter unten noch näher eingegangen.

²⁹ GRAY/GRAY (1997), S.1726.

³⁰ BROWN und SAUER gehen der Frage nach, ob Schwankungen bzw. die Volatilitäten der Wettquoten auf „viel Lärm um Nichts“, also auf nicht-erklärbare Umstände zurückzuführen sind. Sie kommen zu dem Ergebnis, daß die Volatilitäten weitestgehend informationsbasiert sind.

Übersicht 1

Autor (en)	Untersuchte Sportart	Markteffizienz vorhanden? ³¹	Grad der (In-) Effizienz	Anmerkungen
ALI (1979)	Pferderennen	ja	hoch	
BROWN / SAUER (1993)	Basketball	ja	hoch	Erklärung der Volatilität von Wettquoten
CAMERER (1989)	Basketball	ja	gering	Marktteilnehmer überbewerten den Einfluß von Serien
FIGLEWSKI (1979)	Pferderennen	ja	hoch	
GANDAR et al. (1988)	American Football	statistisch: ja ökonomisch: nein	hoch gering	Hängt vom jeweiligen Testverfahren ab
GOLEC / TAMARKIN (1991)	American Football	nein	gering	Heimmannschaften und Underdogs werden unterschätzt
GRAY / GRAY (1997)	American Football	nein	gering (Rendite: bis zu 4%) Tendenz: abnehmend	Heimmannschaften und Underdogs werden unterschätzt
POPE / PEEL (1989)	Fußball	ja	gering	Einige geringfügige Ineffizienzen bei Unentschieden
SAUER et al. (1988)	American Football	ja	hoch	
SNYDER (1978)	Pferderennen	ja	gering	Quotenverzerrungen vorhanden, aber nicht profitabel nutzbar
THALER / ZIEMBA (1988)	Pferderennen	ja	hoch	
WOODLAND / WOODLAND (1994)	Baseball	ja	sehr hoch	
VERGIN / SCRIBAN (1978)	American Football	nein	gering	Diverse Verzerrungen, z.B. bei Underdogs
ZUBER et al. (1985)	American Football	nein	mittel	Autoren schränken die Ergebnisse selbst stark ein.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß Wettmärkte offenbar alle zentral und dezentral veröffentlichten Informationen effizient verarbeiten oder daß sie den

³¹ Der Maßstab für Markteffizienz ist die Nichtexistenz von profitablen Wettstrategien. Sind gewisse Quotenverzerrungen vorhanden, die aber auf Grund der Gewinnmarge des Buchmachers nicht zu profitablen Strategien befähigen, so soll von geringer Markteffizienz gesprochen werden. Sind hingegen systematische Gewinne erzielbar, so soll deren Höhe über das Maß an Ineffizienz entscheiden.

Anforderungen der Informationseffizienz zumindest sehr nahe kommen. Die nachgewiesenen Ineffizienzen fallen in jedem Fall gering aus. Für den empirischen Teil des Papiers soll nun vereinfachend von Markteffizienz ausgegangen werden, bei der Interpretation der Ergebnisse werden dann die nötigen Differenzierungen und Einschränkungen vorgenommen.

3.3. Implikationen für Fußballwetten

In Abschnitt 4 werden die Wochenendspiele der Fußball-Bundesliga untersucht. Dabei hat der Wettnehmer die Möglichkeit, zu festen, vom Buchmacher Intertops angebotenen Quoten auf Heimsieg, Unentschieden oder Auswärtssieg zu wetten. Es stellt sich die Frage, welche Informationen in diesen Quoten enthalten sind. Gemäß der oben angestellten Überlegungen sind in den Quoten sämtliche, zum Zeitpunkt der Quotenfestsetzung zentral und dezentral veröffentlichten Informationen enthalten. Insiderwissen ist nur insoweit berücksichtigt, wie es Intertops zugänglich ist.³² Spielstärke der beteiligten Mannschaften, taktische Möglichkeiten, Fähigkeiten der Trainer, Heimvorteil, die Bedeutung von Siegesserien und vieles mehr sind in den Quoten berücksichtigt. Aber auch einige Umstände, die nach der oben vorgenommen Definition unter die Rubrik Zufall eingeordnet werden müßten, können bereits in den Quoten berücksichtigt sein. Die in Fußnote 4 erwähnte Bevorzugung des 1. FC Kaiserslautern durch sogenannte Heimschiedsrichter ist quotenwirksam, sofern sich der Sachverhalt statistisch tatsächlich nachweisen läßt und von den Wettnehmern wahrgenommen wird. Auch die häufig gemachte Äußerung, „Bayern hat doch immer nur Glück“, ist in den Quoten enthalten, sofern empirisch gesichert ist, daß Bayern München langfristig häufiger vom Glück profitiert als andere Mannschaften.³³

Nicht in den Quoten enthalten ist das ex ante gleichverteilte Glück und die Tagesform, denn diese Faktoren offenbaren sich erst während des Spielverlaufes, sie werden im nächsten Abschnitt quantifiziert.

³² Insiderwissen gibt immer wieder Anlaß zu Spekulationen. So kann die Markteffizienz durch umfangreiches Insiderwissen auf Seiten der Wettnehmer torpediert werden. 1995 sorgte das Wettangebot für die Nachfolge des von Bayern München entlassenen Trainers Trapattoni für Aufsehen. Als vermehrt hohe Wettrträge aus dem Münchener Raum auf den Namen Otto Rehhagel eingingen, wurde Intertops deutlich, daß offenbar Insiderwissen ausgenutzt wurde. Vgl. dazu WIPPERFÜRTH (1998), S.48. Für die in diesem Papier untersuchten Wetten auf einzelne Spielausgänge dürfte das Insiderwissen von nachrangiger Bedeutung sein, denn abgesehen von vor Spielbeginn getroffenen Absprachen der beteiligten Mannschaften über den Spielausgang sind nur die einzelnen Spieler mit Insiderwissen ausgestattet. Ein Spieler könnte sich etwa vornehmen, das Spiel zu Ungunsten der eigenen Mannschaft zu beeinflussen und im Vorwege auf eine eigene Niederlage wetten. So geschehen in den Achtziger Jahren, als ein Nürnberger Abwehrspieler in zwei aufeinanderfolgenden Spielen Eigentore erzielte. Im Nachhinein stellte sich heraus, daß weniger Pech und Unvermögen als vielmehr diverse über einen Strohmännchen abgewickelte Wetten für die Tore verantwortlich waren. Mehrere Gründe sprechen jedoch dagegen, daß von solcher Art Insiderwissen die Markteffizienz gefährdet wird: Erstens ist es nicht leicht, den Spielausgang maßgeblich negativ zu beeinflussen, ohne daß die Mutwilligkeit offen zutage tritt. Zweitens muß der Spieler mittel-, vielleicht sogar kurzfristig mit persönlichen Konsequenzen rechnen, welche sein zukünftiges Einkommen mindern. Drittens sind bei den heutigen Spielergehältern sehr hohe Wetteinsätze nötig, um durch die Niederlage eventuell entfallende Punkt- und Leistungsprämien zu kompensieren. Unter Berücksichtigung der Geheimhaltungskosten dürfte ein derart unsportliches Verhalten sehr unwahrscheinlich sein.

³³ Es mag strittig sein, ob in diesem Fall die Einordnung in die Kategorie Glück noch angemessen ist.

4. Empirie

4.1. Daten

Die statistische Auswertung findet auf der Basis der von *Intertops Sportwetten GmbH* zur Verfügung gestellten Wettscheine statt. Da Intertops die Wettscheine nicht systematisch archiviert, waren lediglich Spielscheine der Saison 1997/98 und der abgelaufenen Saison erhältlich. Berücksichtigt wurden nur die Punktspiele der ersten Bundesliga. Zur Verfügung standen in der Saison 1997/98 die Spielscheine der Wochen 37-40, 42-45, 47-49, 05-07, 11-12, 14-15 und 17, mithin konnten die Spiele von insgesamt 19 Spieltagen ausgewertet werden. Für die abgelaufene Saison lagen die Spielscheine der Wochen 33-34, 37-39, 44-51, 07-09, 10, 11, 13 und 15-21 vor, somit wurden die Spiele von 26 Spieltagen ausgewertet. Insgesamt sind für die beiden Spielzeiten 389 Spiele³⁴ der ersten Bundesliga ausgewertet worden.

4.2. Wettquoten, Gewinnerwartungswert und Eintrittswahrscheinlichkeiten

4.2.1. Bestimmung der Wettquoten

Der Wettnehmer hat die Möglichkeit, bis Freitag der jeweiligen Woche die Spielausgänge der Wochenendspiele der Fußball-Bundesliga zu festen Quoten zu tippen. Diese Quoten werden bereits am Freitag der vorigen Woche veröffentlicht, so daß der Wettnehmer einen Informationsvorsprung von bis zu einer Woche hat. Intertops macht beispielsweise das Wettangebot (1,90/3,10/2,90) für ein beliebiges Spiel. Für jede eingesetzte Mark erhält der Wettnehmer bei einem Heimsieg DM 1,90, bei einem Unentschieden DM 3,10 und bei einem Auswärtssieg DM 2,90, sofern er den Spielausgang korrekt vorhergesagt hat.³⁵ Auf einem normalen Markt würden sich auf Grund der getätigten Wettabschlüsse die Quoten (die relativen Preise) verändern, bis letztlich ein Gleichgewicht erreicht ist. Da Intertops für die Wochenendspiele Festquoten anbietet, müssen die Quotenmacher versuchen, die Transaktionen der Marktteilnehmer zu antizipieren. Die Festquoten erfordern vom Buchmacher somit die Lösung zweier Probleme: Einerseits muß die subjektive Wahrscheinlichkeitsschätzung des Buchmachers mit der durchschnittlichen Wahrscheinlichkeitsschätzung der Marktteilnehmer übereinstimmen,³⁶ andererseits muß sich der Buchmacher gegen den Informationsvorsprung der Wettnehmer absichern. Das erste Problem läßt sich durch hinreichend große Erfahrungswerte in Grenzen halten, zumal Intertops für Wochentagspiele das gleiche Wettprinzip mit

³⁴ Für die beiden betrachteten Spielzeiten wurden somit 45 Spieltage ausgewertet. Multipliziert mit den jeweils neun Partien eines jeden Spieltages ergäbe sich die Zahl von 405 Begegnungen. Die Differenz zu den tatsächlich nur 389 ausgewerteten Spielen läßt sich damit erklären, daß abgesagte und/oder verschobene Paarungen teilweise nicht berücksichtigt wurden. Außerdem sind einige Spiele offenbar bewußt nicht angeboten wurde, weil es für eine der beteiligten Mannschaften „um nichts mehr ging“. Auf dem Wettschein 20/1999 fehlten etwa die Spiele von Bayern München und Borussia Mönchengladbach, weil erstere bereits als Meister, letztere bereits als Absteiger feststanden.

³⁵ In Tabelle 1 sind sämtliche relevante Quoten aufgeführt. Insgesamt ist die Bandbreite der angebotenen Wettquoten noch weitaus größer, doch waren im Beobachtungszeitraum bei den relevanten Spielen nicht alle Quoten im Angebot. Die höchste mir bekannte Quote liegt bei (1,03/7,00/25,00), derart ungleiche Spielpaarungen finden jedoch nicht in der Bundesliga, sondern nur bei Pokal- oder Länderspielen statt.

³⁶ Vgl. POPE/PEEL (1989), S.325.

variablen Quoten anbietet. Daraus und aus den Wettabschlüssen der Wochenendspiele lassen sich die Einschätzungen und Verhaltensweisen der Wettnehmer verhältnismäßig gut ableiten.³⁷ Gegen den Informationsvorsprung der Wettnehmer kann sich der Buchmacher durch höhere Gewinnmargen absichern.³⁸

Voraussetzung für Markteffizienz ist, daß die Quoten so kalkuliert sind, daß die Auszahlungsbeträge der drei möglichen Ereignisse gewichtet mit den Eintrittswahrscheinlichkeiten zu identischen Gewinnerwartungswerten führen.

4.2.2. Ermittlung von Gewinnerwartungswert und Eintrittswahrscheinlichkeiten

Der Gewinnerwartungswert muß nicht nur für die drei möglichen Ausgänge eines einzelnen Spieles übereinstimmen, sondern ebenso zwischen den verschiedenen Spielen. Andernfalls gäbe es für bestimmte Spiele größere Gewinnerzielungsmöglichkeiten, so daß die Wettnehmer ihre Abschlüsse auf die Spiele mit höheren Gewinnerwartungswerten konzentrieren würden, was gegen die Interessen der Buchmacher verstößt.

Der Gewinnerwartungswert (μ) errechnet sich mit Hilfe der Formel

$$\mu_j = p_{1j} \cdot q_{1j} + (1-p_{1j}) \cdot q_{2j} \quad (1)$$

mit p_{1j} =Eintrittswahrscheinlichkeit des Zustandes 1 bei Spiel j,
 $(1-p_{1j})$ =entsprechende Gegenwahrscheinlichkeit
 q_{1j} =Auszahlungsbetrag bei Zustand 1 und Spiel j,
 q_{2j} =Auszahlungsbetrag bei Zustand 2 (ist immer 0).

Zustand 1 beschreibt dabei das Eintreten des Erfolgsfalles (gewonnene Wette), Zustand 2 den Mißerfolg (verlorene Wette). Da $(1-p_{1j}) \cdot q_{2j}$ immer 0 ist, reduziert sich die Gleichung des Gewinnerwartungswertes auf

$$\mu_j = p_{1j} \cdot q_{1j} \quad (2)$$

Für den Fall homogener Erwartungen sind der Markterwartungswert und die individuellen Erwartungswerte der Marktteilnehmer identisch. Andernfalls muß unterschieden werden zwischen dem durchschnittlichen Erwartungswert, welcher die Wettquote bestimmt, und dem subjektiv gebildeten, individuellen Erwartungswert der Marktteilnehmer. Für die Quotensetzung ist der Markterwartungswert, der gewichtete Erwartungswert aller Marktteilnehmer relevant.

Aus den angebotenen Wettquoten läßt sich der Gewinnerwartungswert näherungsweise bestimmen. Ausgehend von der Quote (2,50/2,60/2,50) für Spiele ohne Favoriten lassen sich folgende Berechnungen anstellen: Da $p_1=p_3$ und $2,5p_1=2,6p_2$ (umgeformt zu $p_1=1,04p_2$) ergibt sich

³⁷ Vgl. auch die Ausführungen des Quotenmachers Veit Becker von Sportwetten Gera bei WIPPERFÜRTH (1998), S.46.

³⁸ Vgl. POPE/PEEL (1989), S.326. Hier finden sich auch konkrete Ausführungen zur Quotensetzung.

$$1,04p_2 + p_2 + 1,04p_2 = 1. \quad (3)$$

p_2 beträgt damit 0,324675324 oder ca. 32,47%. Entsprechend liegen die Wahrscheinlichkeiten p_1 und p_3 bei ca. 33,77%. Durch Einsetzen in (2) ergibt sich $\mu = 0,844155844$, der Gewinnerwartungswert liegt damit zwischen 84,4 und 84,5 Pfennigen pro eingesetzter Mark. Intertops zahlt somit im Schnitt pro eingetragener Mark einen Gewinn von knapp 84,5 Pfennigen aus. Mit Hilfe des Gewinnerwartungswertes lassen sich nun die einzelnen Eintrittswahrscheinlichkeiten berechnen:

$$\text{Gemäß (2) muß gelten: } p_{1j} \cdot q_{1j} = 0,844155844 \quad (4)$$

Da q_{1j} von Intertops vorgegeben und damit bekannt ist, können die jeweiligen Wahrscheinlichkeiten mit Hilfe der Gleichung (5) errechnet werden:

$$p_{1j} = 0,844155844 / q_{1j}. \quad (5)$$

Mit dieser Formel kann jedem angebotenen Auszahlungsbetrag seine Eintrittswahrscheinlichkeit zugeordnet werden. Wie sich später zeigen wird, ist es für die Quantifizierung des spielentscheidenden Zufalls lediglich notwendig, bei Spielen mit einer favorisierten Mannschaft deren Siegwahrscheinlichkeit und die entsprechende Gegenwahrscheinlichkeit (Unentschieden oder Sieg des Außenseiters) zu berechnen. Die entsprechenden Zahlen finden sich im Anhang in Tabelle 2. Bei Spielen ohne Favoriten ist die Wahrscheinlichkeit des Unentschiedens maßgeblich, die Wahrscheinlichkeiten von Siegen der beteiligten Mannschaften können zusammengefaßt werden. Die genauen Zahlen finden sich im Anhang in Tabelle 3.

An dieser Stelle muß noch der Frage nachgegangen werden, warum überhaupt Wettabschlüsse getätigt werden, wenn der Gewinnerwartungswert einer eingesetzten Mark bei DM 0,845 liegt. Zwei Möglichkeiten müssen dabei unterschieden werden:

1. Marktteilnehmer, deren Erwartungen bezüglich der Eintrittswahrscheinlichkeiten mit der durchschnittlichen Markterwartung übereinstimmen, werden nur bei risikofreundlicher Präferenzfunktion Wetten eingehen. Ihre Risikoeinstellung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Sicherheitsäquivalent oberhalb des Erwartungswertes liegt.
2. Der Wettnehmer hat eine vom Marktdurchschnitt (repräsentiert durch die angebotenen Wettquoten) abweichende Erwartung. Konkret weicht seine Wahrscheinlichkeitsschätzung hinsichtlich des Spielausganges von der der übrigen Marktteilnehmer ab, er glaubt, das bessere Wissen als der durchschnittliche Marktteilnehmer zu haben. In diesem Fall kann der Wettabschluß mit allen drei Risikoeinstellungen (nämlich Risikofreude, -neutralität oder -scheu) zu vereinbaren sein.

4.3. Methodik

Der These, sportlicher Erfolg sei (vollständig) käuflich, liegt eine streng positive Korrelation von vereinsindividueller Finanzkraft und sportlichem Erfolg zugrunde. Demnach führte eine weitere Ungleichverteilung der vereinsübergreifenden

Finanzkraft zu einer noch stärkeren Verfestigung der tabellarischen Rangfolge und zur noch sichereren Prognostizierbarkeit der Spielausgänge, entsprechend würde der Spannungsgrad der Spiele und der Liga als Gesamtheit mit den bekannten negativen Auswirkungen sinken.³⁹ In einer Situation, in der die Finanzkraft⁴⁰ der einzelnen Vereine so wie heute bereits stark differiert, spricht allein schon die Existenz von Märkten für Fußballwetten dafür, daß sportlicher Erfolg nicht sicher käuflich ist und auch sichere Prognosen der Spielausgänge nicht möglich sind.⁴¹

Eine (Fußball-) Wette ist ein Zahlungsverprechen der beteiligten Wettsubjekte für ein unsicheres, in der Zukunft liegendes Ereignis, sofern die eigene Prognose nicht eintritt. Wäre das Spielergebnis im Sinne der erwähnten Positivkorrelation sicher prognostizierbar, fände sich kein Gegenspieler als Wettpartner. Es gibt neben der Mannschaftsqualität weitere spielentscheidende Einflußfaktoren. Exemplarisch sei hier der Heimvorteil der gastgebenden Mannschaft oder auch die Taktik erwähnt. Ebenso kann die Belastung durch Europapokalspiele in der Wochenmitte das Leistungspotential einer Mannschaft senken, so daß die gegnerische Mannschaft einen Wettbewerbsvorteil daraus zieht. Die Aufzählung ließe sich deutlich verlängern, entscheidend ist eines: Diese und andere Faktoren sind vor Spielbeginn bekannt und damit ließe sich prinzipiell die Qualitätsdifferenz der beiden Mannschaften (subjektiv) ermitteln.⁴² Würde immer die Mannschaft mit dem so ermittelten größeren Potential siegen, würden keine Wettabschlüsse getätigt, der Spielausgang wäre nämlich sicher. Gemäß (3) gilt $p_{ij} \cdot q_{ij} = 0,84$, bei sicheren Ereignissen ist $p = 1$ und damit gilt $q_{ij} = 0,84/1$. Das Wettangebot für ein sicheres Ereignis wäre eine Quote von 0,84:1, der Wettnehmer würde einen sicheren Verlust von 16 Pfennigen je eingesetzter Mark machen (was den Kosten incl. kalkulatorischem Gewinn von Intertops entspricht) und die Wette nicht annehmen.

Fraglich ist nun, warum trotzdem Wetten getätigt werden. Die Antwort darauf lautet, daß die Spielausgänge nicht sicher prognostizierbar sind. Sind Fußballspiele jedoch nicht sicher prognostizierbar, dann müssen während des Spieles unvorhersehbare Unwägbarkeiten auftreten können, die für einen ex ante offenen Spielausgang sorgen. Diese Unwägbarkeiten sind der -in Kapitel 2 definierte- aus Glück und Tagesform zusammengesetzte Zufall, welcher seinen Niederschlag in der von 0,84:1

³⁹ Von einer streng positiven Korrelation kann ernsthaft niemand ausgehen, denn dann wäre die Formulierung der „noch stärkeren Verfestigung“ überflüssig. Offenbar gehen selbst Vertreter einer finanzkraftnivellierenden Zentralvermarktung nicht davon aus, daß allein das Geld über den sportlichen Erfolg entscheidet. Empirisch läßt sich die strenge Positivkorrelation eindeutig zurückweisen. Vgl. dazu die Ergebnisse der Korrelationsanalysen von GÖMMEL/CAVAR (1999), S.12f.

⁴⁰ Aus der Finanzkraft ergibt sich eine bestimmte Mannschaftsqualität, so daß nachfolgend als Synonym der Begriff Mannschaftsqualität benutzt wird. Der reichste Verein kann sich die Mannschaft mit der höchsten fußballerischen Qualität zusammenstellen, der zweitreichste Verein die zweitbeste Mannschaft und so weiter.

⁴¹ Voraussetzung dafür sind die modelltypischen rationalen Wirtschaftssubjekte, die keine sicheren Verluste zu machen bereit sind.

⁴² Es mag strittig sein, ob die Taktik vor Spielbeginn bekannt ist. Entscheidend ist allerdings nicht, welche Taktik die beteiligten Mannschaften konkret haben, ausschlaggebend ist vielmehr die Frage, welche Mannschaft über das größere taktische Potential verfügt und welcher Trainer seine Mannschaft taktisch besser einzustellen weiß. Wenn diese taktischen Dinge systematischen Charakter haben, sind sie vor Spielbeginn bekannt. So werden die taktischen Kniffe eines Ottmar Hitzfeld bei der Qualitätsermittlung von Bayern München Berücksichtigung finden. Aus der Reihe fallende positive oder negative taktische Maßnahmen sind dagegen zufälliger Natur und ergeben sich erst während des Spieles. Sie können dann in die Kategorie „Tagesform“ eingeordnet werden.

verschiedenen Quote findet.⁴³ Je geringer die von Intertops angebotene Quote, je näher der Wert mithin an 0,84 liegt, desto überlegener ist die auf Grund theoretischer Erwägungen favorisierte Mannschaft und desto mehr Zufall wird benötigt, um den erwarteten Sieg des Favoriten in Gefahr zu bringen. Sind zwei Mannschaften annähernd gleichstark, genügt schon eine leicht bessere Tagesform oder ein geringer Glücksumstand, um die leicht favorisierte Mannschaft um ihren Sieg zu bringen. Sind schließlich beide Mannschaften unter Berücksichtigung aller Umstände theoretisch gleichstark, dann kann lediglich die Tagesform oder das Glück verhindern, daß das Spiel mit einem Unentschieden endet. In diesem Fall sind die Siegquoten für beide Mannschaften identisch. In den meisten Fällen lauten die Quoten dann (2,50/2,60/2,50), seltener (2,40/2,85/2,40) und einmal (2,30/3,05/2,30). Hieraus ist bereits ersichtlich, daß Zufallsentscheidungen eine große Rolle spielen, denn obwohl beide Mannschaften vor Spielbeginn als gleichstark gelten und eigentlich unentschieden gespielt werden müßte, ist mit einem Tip auf Unentschieden am meisten Geld zu verdienen. Entsprechend gering ist offenbar die Wahrscheinlichkeit für ein Remis.

Den Tabellen 2 und 3 sind die jeweiligen Wahrscheinlichkeiten zu entnehmen. Die Quote (1,20/4,50/8,00) sagt beispielsweise aus, daß der Favorit mit einer Wahrscheinlichkeit von 70,35% das Spiel gewinnt, ein Unentschieden eine Wahrscheinlichkeit von 18,76% aufweist und ein Außenseitersieg mit nur 10,89% sehr unwahrscheinlich ist. Andersherum: Bei 29,65% der Spiele mit einer solchen Quotierung gelingt es der Außenseitermannschaft mit Glück und/oder einer hervorragenden Tagesform den theoretischen Nachteil wettzumachen und eine Niederlage abzuwenden.

4.4. Ergebnisse

In der Saison 1997/98 wurden 53,8% der 163 Spiele durch Zufall spielentscheidend geprägt, es gewann somit nicht diejenige Mannschaft, die auf Grund aller vor Spielbeginn bekannten Sachverhalte hätte siegen müssen.⁴⁴ Der Außenseiter konnte durch glückliche Umstände oder wegen der Tagesform mindestens ein Unentschieden erreichen.⁴⁵ In der Saison 1998/99 wurden 53,2% der 226 Spiele vom Zufall spielentscheidend beeinflusst, insgesamt wurden folglich 53,45% der Spiele durch Zufall mitentschieden. Der leichte Rückgang der Bedeutung des Zufalls von der letzten zu dieser Saison kann auf eine zu kleine Stichprobe, auf Zufall oder auf eine steigende Ungleichverteilung der sportlichen Stärke zurückzuführen sein. Präzisere Aussagen darüber wären erst mit Hilfe von längeren Beobachtungs-

⁴³ Es ist theoretisch auch denkbar, daß es sich hier teilweise um den unerklärten Rest, quasi um das Residuum handelt. Zu denken ist dabei an Determinanten des sportlichen Erfolges, die den Wettnehmern nicht bekannt sind. Die Bedeutung dürfte m.E. jedoch nicht allzu groß sein.

⁴⁴ Vgl. Tabelle 2 im Anhang. Die Aussage ist sprachlich und inhaltlich mißverständlich, denn ob der Favorit tatsächlich das Spiel gewonnen hat, wird im Rahmen dieser Arbeit nicht überprüft. Da Markteffizienz unterstellt wurde, ist ein Vergleich von Wettquote und tatsächlichem Spielausgang nicht nötig, denn die Quoten geben ja die Siegwahrscheinlichkeiten korrekt wieder. Wird einem Heimsieg etwa die Wahrscheinlichkeit von 60% zugeordnet, bedeutet dies, daß langfristig 60% der Spiele mit einem derartigen Spielstärkeverhältnis von der Heimmannschaft gewonnen werden. Aus Gründen der sprachlichen Einfachheit wird also unterstellt, daß die Spielausgänge tatsächlich den von den Quoten ausgedrückten Siegwahrscheinlichkeiten entsprechen.

⁴⁵ In diesen Zahlen enthalten sind auch die Spiele ohne Favoriten. Bei ihnen ist der Zufall spielentscheidend, wenn eine der Mannschaften die Begegnung für sich entscheiden konnte.

zeiträumen möglich. Der Vergleich aller Quoten läßt jedenfalls keinen eindeutigen Trend in Richtung niedrigerer Siegquoten erkennen.

Bei der Analyse der einzelnen Siegquoten fällt auf, daß die hohen Siegwahrscheinlichkeiten von 73,4% bis zu 60,3% sehr selten vorkommen. Erst bei einer Quote von DM 1,45 oder einer Siegwahrscheinlichkeit von 58,22% tritt eine gewisse Häufung auf, die sich bis zur Quote von DM 2,40 hinunterzieht. Mit anderen Worten läßt sich der Spielausgang nur selten einigermaßen sicher prognostizieren. Selbst die höchste Siegwahrscheinlichkeit von 73,4%, welche im gesamten Beobachtungszeitraum nur einmal auftrat, birgt aus der Sicht des Favoriten ein mehr als 25-prozentiges Punktverlustrisiko.

Sollte sich eine Einzelvermarktung der Fußballspiele via Ungleichverteilung der Finanzkraft dahingehend auswirken, daß der spielentscheidende Zufall an Bedeutung verliert, so bietet sich ein Vergleich der Wettquoten mit denen von Ländern mit bereits praktizierter Einzelvermarktung an. Hierfür kommt derzeit nur die spanische Liga in Frage.⁴⁶ Auf Grund einer noch zu kleinen Datenbasis wird der Vergleich erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.⁴⁷

Insgesamt scheint der Spielausgang von Bundesligaspielen weit weniger sicher zu sein als häufig vermutet, damit ist auch ein hohes Maß an Spannung garantiert.

4.5. Kritik

Die Ergebnisse müssen mit einigen Einschränkungen gelesen werden. Zunächst würde aus Gründen der Einfachheit unterstellt, der Markt für Fußballwetten sei vollkommen effizient. Der Überblick über verschiedene Wettmärkte hat gezeigt, daß dies nicht unbedingt der Fall sein muß. Die Berechnungen des Zufallseinflusses bis auf zwei Stellen hinter dem Komma suggerieren vermutlich eine zu große Präzision der Zahlen.⁴⁸ Auch ein stichprobenartiger Vergleich der Quoten von Intertops mit denen von *Gera Sportwetten* ergab, daß die Quoten in der Tendenz zwar übereinstimmen, jedoch geringfügige Unterschiede bestehen. Dies ist ein Indiz für Marktineffizienz.⁴⁹ Weiterhin ist die Festquotenproblematik zu berücksichtigen. Da die Quoten gut eine Woche und damit meist einen Spieltag vor dem jeweiligen Spielbeginn festgelegt werden, bleiben gegebenenfalls wichtige Informationen unberücksichtigt. Verletzungsbedingte oder durch Sperren ausgelöste Ausfälle von Schlüsselspielern hätten möglicherweise andere Quoten erfordert. Ist auch hier ex ante von einer Gleichverteilung der Risiken auszugehen, so werden aller Wahrscheinlichkeit nach nicht beide Mannschaften in der Woche vor dem Spiel gleichermaßen von Verletzungen oder Sperren betroffen sein.

⁴⁶ Vgl. WISKOW (1999), S.17.

⁴⁷ Intertops bietet nicht wöchentlich, sondern nur sporadisch die spanischen Ligaspiele an.

⁴⁸ Es bleibt allerdings zu berücksichtigen, daß vorliegende Marktineffizienzen den Zufallseinfluß sowohl nach unten als auch nach oben verfälschen können, eine potentielle Verzerrung mithin den Einfluß des Zufalls nicht unbedingt überzeichnen muß.

⁴⁹ Theoretisch denkbar, wenn auch recht unwahrscheinlich, ist die Möglichkeit, daß die Intertops-Quoten im Gegensatz zu den Quoten von *Gera Sportwetten* informationseffizient sind, weil bei Intertops die Wettnehmer mit dem größeren Fußball-Sachverstand Wetten abschließen.

Die von Intertops zur Kosten- und Gewinndeckung einbehaltenen 15 Pfennige je eingesetzter Mark wirken für den Wettnehmer wie Transaktionskosten. Da Wetten jedoch nur dann getätigt werden, wenn der Wettabschluß unter Berücksichtigung aller Kosten (erwartungsmäßig) rentiert, werden weniger Wetten als bei Abwesenheit von Transaktionskosten abgeschlossen. Somit gehen einige Informationen nicht in die Quoten mit ein.

In Abschnitt 2.2. wurden die Wirkungsmöglichkeiten des Zufalls aufgezählt. Dabei wurden die Konstellationen geschildert, daß entweder die ohnehin schon favorisierte Mannschaft vom Zufall profitiert oder daß sich Glück und Tagesform insgesamt kompensieren. Auch kann die Mannschaft mit der Außenseiterrolle zwar vom Zufall profitieren, damit jedoch lediglich Ergebniskosmetik betreiben. In all diesen Fällen ist der Zufall nicht ergebniswirksam. Die oben ausgewiesenen Werte sind somit kein umfassendes Maß für die Existenz von Zufall im Bundesliga-Fußball, sondern lediglich für den spielentscheidenden Zufall.

Bei dem hier vorgestellten Verfahren muß bedacht werden, daß sich der berechnete Zufallseinfluß auf einzelne Spiele und nicht auf die Meisterschaft als Ganzes bezieht. Wenn auch die unausgeglichensten Spielpaarungen zu knapp 30% vom Zufall mitentschieden werden, so ist zu bedenken, daß eine Mannschaft mit systematisch höheren Siegwahrscheinlichkeiten im Schnitt am Ende der Saison die Meisterschaft gewinnen muß. Nur wenn dieses Team über den gesamten Saisonverlauf überdurchschnittlich unter zufallsbedingten Resultaten leidet, würde sich die Rangfolge ändern und damit die Meisterschaft als Ganzes offener gestalten. Hierfür wären die vor Saisonbeginn ermittelten Quoten für den Meistertitel zu prüfen.⁵⁰

Schließlich ist der Einfluß von lang anhaltender Formstärke oder -schwäche einzelner Mannschaften auf ihre Quoten zu berücksichtigen. Hat eine Mannschaft eine chronische Formstärke, wird sich diese mittelfristig quotenwirksam bemerkbar machen, so daß von den Quoten der Faktor Zufall tendenziell als zu gering ausgewiesen wird. Jedoch macht es Schwierigkeiten, präzise zwischen dem „wahren“ Potential einer Mannschaft und der formbedingten Stärke zu unterscheiden. Zu denken ist hierbei jedoch an Mannschaften, deren personelle Situation sich über längere Zeiträume nicht gravierend geändert hat, deren Plazierung allerdings deutlich schwankt. Namentlich erwähnt seien hier für den Beobachtungszeitraum Hansa Rostock, VFL Wolfsburg und 1860 München.

5. Zusammenfassung und Ausblick

Mit Hilfe der Theorie der effizienten Finanzmärkte und ihrer Anwendung auf Märkte für Sportwetten ist es möglich, das Maß an Zufallseinflüssen bei Spielen der Fußball-Bundesliga (in Grenzen) zu quantifizieren. In den Spielzeiten 1997/98 und 1998/99 wurden im Durchschnitt jeweils gut 53% der Spiele maßgeblich vom Zufall beeinflusst. Diese ermittelten Zahlen sind insbesondere deswegen mit einiger Vorsicht zu lesen, weil für den deutschen Fußballwettmarkt noch keine empirische

⁵⁰ Da es sich dabei um variable Quoten handelt, sind diese Werte bei Intertops vermutlich nicht erhältlich. Zudem würden sich konzeptionelle Schwierigkeiten ergeben.

Untersuchung hinsichtlich der Informationseffizienz vorliegt. Auch geben die Zahlen lediglich für die derzeitige Situation Aufschluß, sichere Prognosen über den Zufallseinfluß bei dezentraler Fernsehvermarktung sind noch nicht möglich. Eine weitere Ungleichverteilung der Finanzkraft könnte dazu führen, daß der Zufall an Bedeutung verliert. Ersten Aufschluß darüber könnte eine Anwendung des in dieser Arbeit vorgestellten Verfahrens auf die Wettquoten für Punktspiele der spanischen Liga bringen, denn dort wird bereits dezentral vermarktet.

6. Anhang

Tabelle 1: Quoten und (relative) Häufigkeiten

Quote	Saison 1997/98	Saison 1998/99	Gesamt
(1,15 / 5,00 / 10,00)	0 (0%)	1 (0,44%)	1 (0,26%)
(1,20 / 4,50 / 8,00)	0 (0%)	2 (0,88%)	2 (0,51%)
(1,25 / 4,00 / 7,50)	1 (0,61%)	1 (0,44%)	2 (0,51%)
(1,30 / 4,00 / 7,00)	2 (1,23%)	1 (0,44%)	3 (0,77%)
(1,30 / 4,50 / 6,50)	0 (0%)	1 (0,44%)	1 (0,26%)
(1,35 / 4,00 / 6,00)	0 (0%)	3 (1,33%)	3 (0,77%)
(1,35 / 3,50 / 6,50)	5 (3,07%)	3 (1,33%)	8 (2,06%)
(1,40 / 3,50 / 6,00)	1 (0,61%)	6 (2,65%)	7 (1,8%)
(1,45 / 3,50 / 5,50)	6 (3,68%)	8 (3,54%)	14 (3,6%)
(1,50 / 3,25 / 5,00)	10 (6,13%)	14 (6,19%)	24 (6,17%)
(1,50 / 3,75 / 4,50)	1 (0,61%)	0 (0%)	1 (0,26%)
(1,55 / 3,25 / 4,50)	6 (3,68%)	14 (6,19%)	20 (5,14%)
(1,60 / 3,10 / 4,30)	10 (6,13%)	8 (3,54%)	18 (4,63%)
(1,60 / 3,40 / 4,00)	1 (0,61%)	3 (1,33%)	4 (1,03%)
(1,65 / 3,00 / 4,00)	7 (4,29%)	5 (2,21%)	12 (3,08%)
(1,70 / 3,00 / 3,75)	10 (6,13%)	12 (5,31%)	22 (5,66%)
(1,70 / 3,25 / 3,50)	1 (0,61%)	5 (2,21%)	6 (1,54%)
(1,75 / 3,10 / 3,50)	1 (0,61%)	2 (0,88%)	3 (0,77%)
(1,75 / 3,00 / 3,60)	10 (6,13%)	15 (6,64%)	25 (6,43%)
(1,75 / 3,20 / 3,40)	1 (0,61%)	1 (0,44%)	2 (0,51%)
(1,80 / 2,95 / 3,50)	11 (6,75%)	13 (5,75%)	24 (6,17%)
(1,80 / 3,25 / 3,20)	1 (0,61%)	0 (0%)	1 (0,26%)
(1,85 / 2,95 / 3,20)	6 (3,68%)	5 (2,21%)	11 (2,83%)
(1,90 / 2,90 / 3,10)	6 (3,68%)	17 (7,52%)	23 (5,91%)
(1,90 / 3,10 / 2,90)	1 (0,61%)	2 (0,88%)	3 (0,77%)
(1,90 / 3,20 / 2,80)	0 (0%)	1 (0,44%)	1 (0,26%)
(2,00 / 3,00 / 2,75)	7 (4,29%)	6 (2,65%)	13 (3,34%)
(2,00 / 2,75 / 3,00)	5 (3,07%)	5 (2,21%)	10 (2,57%)
(2,10 / 2,85 / 2,80)	1 (0,61%)	3 (1,33%)	4 (1,03%)
(2,10 / 2,95 / 2,70)	1 (0,61%)	12 (5,31%)	13 (3,34%)
(2,10 / 2,90 / 2,75)	6 (3,68%)	3 (1,33%)	9 (2,31%)
(2,10 / 2,75 / 2,90)	4 (2,45%)	0 (0%)	4 (1,03%)
(2,20 / 2,95 / 2,50)	2 (1,23%)	2 (0,88%)	4 (1,03%)
(2,20 / 2,85 / 2,60)	1 (0,61%)	7 (3,1%)	8 (2,06%)
(2,20 / 2,75 / 2,70)	2 (1,23%)	5 (2,21%)	7 (1,8%)
(2,25 / 2,75 / 2,65)	0 (0%)	1 (0,44%)	1 (0,26%)
(2,25 / 2,90 / 2,50)	1 (0,61%)	1 (0,44%)	2 (0,51%)
(2,30 / 2,85 / 2,50)	7 (4,29%)	8 (3,54%)	15 (3,86%)
(2,30 / 2,75 / 2,60)	4 (2,45%)	7 (3,1%)	11 (2,83%)
(2,30 / 2,95 / 2,40)	1 (0,61%)	3 (1,33%)	4 (1,03%)
(2,30 / 3,15 / 2,20)	0 (0%)	1 (0,44%)	1 (0,26%)
(2,35 / 2,90 / 2,40)	2 (1,23%)	1 (0,44%)	3 (0,77%)
(2,35 / 2,70 / 2,60)	1 (0,61%)	0 (0%)	1 (0,26%)
(2,35 / 2,80 / 2,50)	4 (2,45%)	0 (0%)	4 (1,03%)
(2,40 / 2,65 / 2,60)	2 (1,23%)	1 (0,44%)	3 (0,77%)
(2,40 / 2,75 / 2,50)	9 (5,52%)	8 (3,54%)	17 (4,37%)
(2,40 / 2,70 / 2,55)	1 (0,61%)	0 (0%)	1 (0,26%)
(2,30 / 3,05 / 2,30)	0 (0%)	1 (0,44%)	1 (0,26%)
(2,40 / 2,85 / 2,40)	3 (1,84%)	0 (0%)	3 (0,77%)
(2,50 / 2,60 / 2,50)	1 (0,61%)	8 (3,54%)	9 (2,31%)
Gesamt	163 (100%)	226 (100%)	389 (100%)

Quelle: Intertops / Eigene Berechnungen

Etwaige Differenzen sind auf Rundungen zurückzuführen.

Tabelle 2: Siegquoten und -wahrscheinlichkeiten

Siegquote	Siegwahrscheinlichkeit (p)	Gegenwahrscheinlichkeit (1-p)	Saison 1997/98	Saison 1998/99	Gesamt
1,15	73,40%	26,60%	0	1	1
1,20	70,35%	29,65%	0	2	2
1,25	67,53%	32,47%	1	1	2
1,30	64,93%	35,07%	2	2	4
1,35	62,53%	37,47%	5	6	11
1,40	60,30%	39,70%	1	6	7
1,45	58,22%	41,78%	6	8	14
1,50	56,28%	43,72%	11	14	25
1,55	54,46%	45,54%	6	14	20
1,60	52,76%	47,24%	11	11	22
1,65	51,16%	48,84%	7	5	12
1,70	49,66%	50,34%	11	17	28
1,75	48,24%	51,76%	12	18	30
1,80	46,90%	53,10%	12	13	25
1,85	45,63%	54,37%	6	5	11
1,90	44,43%	55,57%	7	20	27
2,00	42,21%	57,79%	12	11	23
2,10	40,20%	59,80%	12	18	30
2,20	38,37%	61,63%	5	14	19
2,25	37,52%	62,48%	1	2	3
2,30	36,70%	63,30%	12	19	31
2,35	35,92%	64,08%	7	1	8
2,40 ⁵¹	35,17%	64,83%	12	9	15
2,60 ⁵²	32,47%	67,53%	1	8	9
2,85	29,62%	70,38%	3	0	3
3,05	27,68%	72,32%	0	1	1
Gesamt			163	226	389
Durchschnittlicher spielentscheidender Zufallseinfluß $((1-p_i) \cdot n_i / n)$			53,8%	53,2%	53,45%

Quelle: Intertops / Eigene Berechnungen

⁵¹ Nicht enthalten ist die ausgeglichene Quote (2,40 / 2,85 / 2,40), da die Spiele mit solcher Quote bei den erwarteten Unentschieden berücksichtigt werden.

⁵² Bei dieser Quote und den Quoten der nächsten beiden Zeilen handelt es sich um die Quoten des Ereignisses Unentschieden bei Wetten ohne Favoriten. Bei diesen Begegnungen ist der Zufall dann spielentscheidend, wenn das Spiel nicht Unentschieden ausgeht.

Literatur

- Ali, A.M.** (1979), Some Evidence of the Efficiency of a Speculative Market, in: *Econometrica*, 47/2, S.387-392.
- Brown, W.O.; Sauer, R.D.** (1993), Fundamentals or Noise? Evidence from the Professional Basketball Betting Market, in: *The Journal of Finance* 48, S.1193-1209.
- Camerer, C.F.** (1989), Does the Basketball Market Believe in the „Hot Hand“?, in: *The American Economic Review* 79, S.1257-1261.
- Fama, E.F.** (1970), Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work, in: *The Journal of Finance* 25, S.383-417.
- Fama, E.F.** (1991), Efficient Capital Markets: II, in: *The Journal of Finance* 46, S.1575-1617.
- Fama, E.F.** (1998), Market Efficiency, long-term returns, and behavioral finance, in: *Journal of Financial Economics* 49, S.283-306.
- Figlewski, S.** (1979), Subjective Information and Market Efficiency in a Betting Market, in: *Journal of Political Economy* 87, S.75-88.
- Franck, E.; Müller, J.C.** (1998), Kapitalgesellschaften im bezahlten Fußball, in: *ZfB-Ergänzungsheft 2*, S.121-140.
- Fuhrmann, W.** (1988), Theorie effizienter Finanzmärkte, in: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium (WiSt)* 11, S.546-552.
- Gandar, J.; Zuber, R.; O'Brien, T.; Russo, B.** (1988), Testing Rationality in the Point Spread Betting Market, in: *Journal of Finance* 43, S.995-1008.
- Gömmel, R; Cavar, J.** (1999), Macht und Ohnmacht der Millionen, in: *Kicker Nr.18*, S.12-13.
- Golec, J.; Tamarkin, M.** (1991), The degree of inefficiency in the football betting market, in: *Journal of Financial Economics* 30, S.311-323.
- Gray, P.K.; Gray, S.F.** (1997), Testing Market Efficiency: Evidence From The NFL Sports Betting Market, in: *The Journal of Finance* 52, S.1725-1737.
- Grossman, S.; Stiglitz, J.E.** (1980), On the Impossibility of Informationally Efficient Markets, in: *American Economic Review* 70, S.393-408.
- Heimann, K.-H.** (1998), Was ein Fußball-Trainer heute alles sein muß, in: *Kicker Nr.102 vom 14.12.1998*, S.43.
- Intertops Sportwetten GmbH**, Diverse Spielscheine.

- Jaffe, J.F.** (1974), Special information and insider trading, *Journal of Business* 47, S.410-428.
- Klodt, H.** (1998), Bundesliga ohne Wettbewerb?, in: *Die Weltwirtschaft*, 1, S.108-114.
- Kopp, H.** (1996), Erwerb eigener Aktien - Ökonomische Analyse vor dem Hintergrund von Unternehmensverfassung und Informationseffizienz des Kapitalmarktes, Wiesbaden.
- Kruse, J.** (1998), Auch ohne ein Monopol des DFB können kleine Klubs überleben, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung* Nr. 82 vom 07.04.1998, S.39.
- Muth, J.F.** (1961), Rational Expectations and the Theory of Price Movements, in: *Econometrica* 29, S.315-335.
- Neumann, M.J.M.; Klein, M.** (1982), Probleme der Theorie effizienter Märkte und ihrer empirischen Überprüfung, in: *Kredit und Kapital*, S.165-187.
- Poincaré, H.** (1914), *Wissenschaft und Methode*, Leipzig, Berlin.
- Pope, P.F.; Peel, D.A.** (1989), Information, Prices and Efficiency in a Fixed-Odds Betting Market, in: *Economica* 56, S.323-341.
- Sauer, R.D.; Brajer, V.; Ferris, S.P.; Marr, M.W.** (1988), Hold Your Bets: Another Look at the Gambling Market for National Football League Games, in: *Journal of Political Economy* 96, S.206-213.
- Seiler, W.K.** (1994), Was ist und was soll die Chaostheorie, in: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium (WiSt)* 11, S.563-569.
- Snyder, W.W.** (1978), Horse Racing: Testing the Efficient Markets Model, in: *The Journal of Finance* 33/4, S.1109-1118.
- Thaler, R.H.; Ziemba, W.T.** (1988), Parimutuel Betting Markets: Racetracks and Lotteries, in: *Journal of Economic Perspectives* 2, S.161-174.
- Woodland, L.M.; Woodland, B.M.** (1994), Market Efficiency and the Favorite-Longshot Bias: The Baseball Betting Market, in: *The Journal of Finance* 49, S.269-279.
- Vergin, R.C.; Scriabin, M.** (1978), Winning Strategies For Wagering On National Football League Games, in: *Management Science* 24, S.809-818.
- Wipperfürth, F.** (1998), Sportwetten: Ich wär' so gern ein Millionär, in: *Sports* Nr. 12, S.44-50.

Wiskow, H. (1999), Juve: 570 Millionen Mark in sechs Jahren, in: Kicker Nr.11 vom 04.02.1999, S.17.

Zuber, R.A.; Gandar, J.M.; Bowers, B.D. (1985), Beating the Spread: Testing the Efficiency of the Gambling Market for National Football League Games, in: Journal of Political Economy 93, S.800-806.

Diskussionsbeiträge zur Wirtschaftspolitik - Discussion Papers in Economic Policy Research

Universität der Bundeswehr Hamburg - University FAF Hamburg

- Nr. 1 Biskup, Reinhold: Die weltwirtschaftliche Integration der Bundesrepublik Deutschland und der DDR (1987)
- Nr. 2 Ghaussy, A. Ghanie: Islamische Wirtschaftsordnung: Ein eigenständiger Entwicklungsansatz aus der Dritten Welt? (1987)
- Nr. 3 Hasse, Rolf H.: Costs and Benefits of Financial Integration in Europe (1987)
- Nr. 4 Schiemann, Jürgen: Optimal European Monetary Union and the Need of International Reserves (1987)
- Nr. 5 Rösner, Hans Jürgen: New Technologies - Challenge for Collective Bargaining and Social Security (1987)
- Nr. 6 Müller, Frank G.; Zimmermann, Klaus: Institutional Structure and the Growth of Public Expenditures (1987)
- Nr. 7 Rösner, Hans Jürgen: Rules versus Institutions - Tripartite Concertation in Germany (1988)
- Nr. 8 Fritz-Aßmus, Dieter: Wirtschaftliche Entwicklung in einer Randregion: der kanadische Norden (1989)
- Nr. 9 Ghaussy, A. Ghanie: The Impact of the EC Southward-Enlargement on the Islamic Countries of the Mediterranean Basin (1990)
- Nr. 10 Tippelt, Horst; Zimmermann, Klaus: Zwischen Zweck- und Wertorientierung. Unternehmensethik in systemischer Perspektive (1990)
- Nr. 11 Hasse, Rolf H.: Rückwirkungen der Wirtschafts- und Währungsunion der EG auf die Reformen der Volkswirtschaften Osteuropas (1990)
- Nr. 12 Hasse Rolf H.: Reforms in the EC and Transition of Economic and Political Orders in Eastern Europe: Mutual Repercussions (1991)
- Nr. 13 Tuchtfeldt, Egon: Friedliche Beilegung von Tarifkonflikten? (1991)
- Nr. 14 Schiemann, Jürgen: Das Europäische Währungssystem (EWS) im Zielkonflikt zwischen Stabilität und Konvergenz (1991)
- Nr. 15 Zimmermann, Klaus: Ökologie und Ökonomie in der Transformation: Umweltpolitische Perspektiven für die Neuen Länder (1991)
- Nr. 16 Tuchtfeldt, Egon; Fritz-Aßmus, Dieter: Über den Marktaustritt: Gründe und Hemmungen (1992)
- Nr. 17 Tuchtfeldt, Egon: Das Sozialbudget der BRD und sein Erkenntniswert (1992)
- Nr. 18 Hasse, Rolf H.: Geld und Währung in Europa unter veränderten Rahmenbedingungen: Von der Vision zur Realisierung (1992)
- Nr. 19 Ghaussy, A. Ghanie: Zur Gesundheitspolitik in den USA (1992)
- Nr. 20 Hasse, Rolf H.: Budget Policies for a European Monetary Union: No laissez-faire but what kind of rules? (1992)
- Nr. 21 Hasse, Rolf H.: Maastricht in der Krise, Ein Vorschlag zu mehr Glaubwürdigkeit (1993)
- Nr. 22 Zimmermann, Klaus: Aspekte einer Umweltunion in Deutschland (1993)
- Nr. 23 Straubhaar, Thomas: Zur optimalen Größe eines integrierten Wirtschaftsraumes. Das Konzept des funktionalen Föderalismus (1993)
- Nr. 24 Straubhaar, Thomas; Wyss, Markus: Ökologisch bedingte Standortarbitrage am Beispiel schweizerischer Direktinvestitionen (1993)
- Nr. 25 Straubhaar, Thomas: Leitbilder der Sozialpolitik (1993)
- Nr. 26 Ghaussy, A. Ghanie: Westliche Ordnungsmodelle aus islamischer Sicht (1993)
- Nr. 27 Tuchtfeldt, Egon: Die deutsche Wiedervereinigung - einige kritische Anmerkungen (1993)
- Nr. 28 Schiemann, Jürgen; Alshuth, Stefan: Der Grad der Zentralbankautonomie und sein Einfluß im gesamtwirtschaftlichen Prozeß. Eine international vergleichende Rangkorrelationsanalyse (1993)
- Nr. 29 Schiemann, Jürgen: Erfolgsbedingungen für eine Kern-Wechselkursunion in Europa im Lichte der Krise des Europäischen Währungssystems im Herbst 1992. Ein Vorschlag zur Reform des EWS (1993)
- Nr. 30 Schiemann, Jürgen: Eine autonome Zentralbank für Europa? Stabilitätspolitische Bedingungen und Risiken des Maastrichter Vertrages (1993)
- Nr. 31 Schieber, Helmut: Die Unabhängigkeit der Deutschen Bundesbank in einer veränderten finanzwirtschaftlichen und währungspolitischen Umgebung (1993)
- Nr. 32 Hasse, Rolf H.: Konvergenzkriterien des Maastrichter Vertrages: Können sie Glaubwürdigkeit erzeugen? (1993)
- Nr. 33 Straubhaar, Thomas: Druck und/oder Sog: Migration aus ökonomischer Sicht (1993)
- Nr. 34 Ungerer, Horst: Die Krise des Europäischen Währungssystems im Herbst 1992. Ursachen - Lehren - Konsequenzen (1993)
- Nr. 35 Wolf, Susanna: Was bedeutet ein Scheitern der Uruguay-Runde für die Entwicklungsländer? (1993)
- Nr. 36 Tuchtfeldt, Egon: Natürliche Bestimmungsfaktoren von Wirtschaftssystemen (1993)
- Nr. 37 Fischer, Peter A.; Straubhaar, Thomas: Personenfreizügigkeit und ökonomische Integration: Der Nordische Arbeitsmarkt als Vorbild für Europa? (1993)
- Nr. 38 Ghaussy, A. Ghanie; Frontzkowski, Katja: Das Nordamerikanische Freihandelsabkommen (NAFTA), Entstehung, Probleme und Perspektiven (1993)
- Nr. 39 Fritz-Aßmus, Dieter; Zimmermann, Klaus: Verteidigungsausgaben und Allianzenverhalten. Die Nachfrage nach äußerer Sicherheit in der BRD (1993)
- Nr. 40 Schiemann, Jürgen: Central Bank Autonomy, Reputation and Economic Performance (1994)

- Nr. 41 Straubhaar, Thomas: Neuere Entwicklungen in der Migrationstheorie (1994)
- Nr. 42 Tuchtfeldt, Egon: Schrumpfungsbranchen - makro-, meso und mikroökonomische Aspekte (1994)
- Nr. 43 Finus, Michael; Fischer, Peter A.: Strategic Trade Policy and Environment: Divergent Interests of Industry, Consumers and Environmentalists? (1994)
- Nr. 44 Tuchtfeldt, Egon: Soziale Marktwirtschaft als ordnungspolitisches Konzept (1994)
- Nr. 45 Frank, Werner: Das Modell Soziale Marktwirtschaft. Praktische Erfahrungen bei der Transformation von Wirtschaftsordnungen in den Reformstaaten (1994)
- Nr. 46 Hoshino, Kaoru: Die Geldmengenpolitik vor den Herausforderungen der Finanzinnovationen und der Europäischen Währungsintegration (1994).
- Nr. 47 Grosche, Günter: Die dritte Stufe der Europäischen Währungsunion. Vorbereitungsstand und Realisierungschancen (1995)
- Nr. 48 Ghaussy, A. Ghanie: Islam und Soziale Marktwirtschaft (1995)
- Nr. 49 Fischer, Peter A.; Martin, Reiner; Straubhaar, Thomas: Should I Stay or Should I Go? (Micro) Economic contributions towards an interdisciplinary theory of South-North migration and migration dynamics (1995)
- Nr. 50 Fritz-Aßmus, Dieter: Karl Knies und sein "historischer" Beitrag zur finanzwissenschaftlichen Militärökonomik (1995)
- Nr. 51 Hasse, Rolf H.: Europäische Währungsunion im Spannungsfeld zwischen politischem Wunsch und ökonomischer Realität (1995)
- Nr. 52 Jahn, Andreas; Straubhaar, Thomas: On the Political Economy of Illegal Immigration (1995)
- Nr. 53 Jahn, Andreas: Rechtsunsicherheit als Zeitinkonsistenzproblem (1995)
- Nr. 54 Hasse, Rolf H.: Wirtschaftliche Sanktionen als Mittel der Friedenssicherung - Aspekte des Irak-Embargos (1995)
- Nr. 55 Fritz-Aßmus, Dieter: Barriers to Exit: Das Beispiel der deutschen Rüstungsgüterindustrie (1995)
- Nr. 56 Hasse, Rolf H.: Ist die Osterweiterung der EU mit dem Maastricht-Prozeß vereinbar? (1995)
- Nr. 57 Fischer, Peter A.; Martin, Reiner; Straubhaar, Thomas: Development and Migration or Migration and Development? Macroeconomic contributions towards an interdisciplinary theory of South-North migration (1995)
- Nr. 58 Schleicher, Michael; Straubhaar, Thomas (Hrsg.): Verteidigungsökonomie (1995)
- Nr. 59 Hasse, Rolf H.: Globalisierung versus Protektionismus (1995)
- Nr. 60 Wolter, Achim: Entstehung und Wachstum multinationaler Unternehmen. Elemente einer dynamischen Theorie der Multinationalen Unternehmung (1996)
- Nr. 61 Hasse, Rolf H.: Maastricht: Die Haushaltsdisziplin als Prüfstein der währungspolitischen Integration (1996)
- Nr. 62 Nölling, Philip: Großbritannien - Ein selbstgefälliges Eiland? Das britische Opting-Out aus ökonomischer Sicht (1996)
- Nr. 63 Fischer, Peter A.; Straubhaar, Thomas: Using economics to design policy: What kind of EU-migration policy do we need? (1996)
- Nr. 64 Wolter, Achim: Multinationale Unternehmen als Kanal der Wanderung Höherqualifizierter. Ein Erklärungsrahmen für den Anstieg der Wanderung Höherqualifizierter in der EG (1996)
- Nr. 65 Hasse, Rolf H.: Soziale Marktwirtschaft oder soziale Wirtschaft? Durch die Krise zur Renaissance einer Wirtschaftsordnung (1996)
- Nr. 66 Wolburg, Martin: On Brain Drain, Brain Exchange, Division of Labour and Economic Growth within a Common Market (1996)
- Nr. 67 Haupt, Stefan: Das Grundmodell der Neuen Ökonomischen Geographie - eine Einführung (1996)
- Nr. 68 Wolf, Susanna: Die Zukunft der Zusammenarbeit zwischen EG und AKP-Staaten (1996)
- Nr. 69 Hasse, Rolf H.: Gestaltungsprobleme zwischen „Ins“ und „Outs“ in der EWU (1996)
- Nr. 70 Bruha, Thomas; Straubhaar, Thomas: „EWR II“: Europäischer Warteraum oder Stufenplan für Mittel- und Osteuropa? (1996), 2. Aufl. (1997)
- Nr. 71 Bloss, Michael; Fischer, Peter A.; Straubhaar, Thomas: Does Migration Policy Matter? A Comparison of the Economic Performance of Migrants in the Swedish and Swiss Labour Markets (1997)
- Nr. 72 Hasse, Rolf H.: Was bedeutet die neue ordnungspolitische Kontroverse „Kapitalismus pur“ versus „Soziale Marktwirtschaft“? (1997)
- Nr. 73 Hasse, Rolf H.: Entwicklung und Aufgabe der WTO als Institution der Welthandelsordnung (1997)
- Nr. 74 Ghaussy, A. Ghanie: Einige Bemerkungen zu islamischen Banken und Finanzinstitutionen (1997)
- Nr. 75 Fritz-Aßmus, Dieter: Zur Wettbewerbsfähigkeit einer Volkswirtschaft bei Globalisierung der Märkte (1997)
- Nr. 76 Tuchtfeldt, Egon: Von der Havanna-Charta zur WTO (1997)
- Nr. 77 Fritz-Aßmus, Dieter: Zum Ordnungsrahmen einer internationalen Wettbewerbspolitik (1997)
- Nr. 78 Hasse, Rolf H.: Theoretische Defizite und normative Überschüsse: Zur Analyse der Budgetkriterien des Vertrages von Maastricht (1997)
- Nr. 79 Kramer, Stefan: Mehr Unabhängigkeit auch für die Bank of Japan. Der schrittweise Siegeszug eines Paradigmas (1997)
- Nr. 80 Hasse, Rolf H.: Verknüpfung von politischer Union und WWU oder wieviel politische Union braucht eine WWU? (1997)
- Nr. 81 Hasse, Rolf H.: Transformation und Osterweiterung: Die EU zwischen Einsicht und Widerständen (1997)

- Nr. 82 Haupt, Stefan: Globalisierung im Paradigma der Neuen Ökonomischen Geographie (1998)
- Nr. 83 Meyer, Dirk: Die Freie Wohlfahrtspflege zwischen Wettbewerb und Neokorporatismus, Ergebnisse einer Pilotstudie (1998)
- Nr. 84 Kruse, Jörn; Berger, Ulrike E: Priority Pricing und zeitkritische Rationierung (1998)
- Nr. 85 Konrad Adenauer Foundation (Hrsg.): Brussels' Initiative. Convergence - Coherence - Adjustment (1998)
- Nr. 86 Seidel, Martin: Verschiebungseffekte der EWU: juristische Aspekte (1998)
- Nr. 87 Siegmund, Uwe: Die Treuhand 1990/91: Spezialfall, Privatisierungsmonopol und Staatsversagen? (1998)
- Nr. 88 Seidel, Martin: Bundesbank und Europäisches System der Zentralbanken - strukturelle und funktionale Homogenität? (1998)
- Nr. 89 Tuchtfeldt, Egon: Lange Wellen - Ein dogmengeschichtlicher Rückblick (1998)
- Nr. 90 Hasse, Rolf H.; Claber, Simone: Internationale Ordnungssysteme unter den Bedingungen der Multipolarität (1998)
- Nr. 91 Rieke, Thomas: Südkorea auf absteigendem Ast? Die Wirtschafts- und Finanzkrise in Südkorea: Ursachen und Auswirkungen (1998)
- Nr. 92 Müller, Henrik: Eurolands Rolle in der Weltwirtschaft. Ein Wechselkurspolitisches Konfliktszenario für die Ära der Europäischen Währungsunion (1998)
- Nr. 93 Schiemann, Jürgen: Der Euro und die Neuordnung der Wechselkursbeziehungen in Europa (1998)
- Nr. 94 Claber, Simone; Haupt, Stefan: Integrationsmessung durch Proximitätsmaße am Beispiel der EU-12 Staaten (1998)
- Nr. 95 Schiemann, Jürgen: The New European Exchange Rate Mechanism: Currency Conventions for Ins, Pre-Ins, and Outs (1998)
- Nr. 96 Fritz-Aßmus, Dieter: Institutionen und internationaler Wettbewerb (1998)
- Nr. 97 Hasse, Rolf H.; Sepp, Jüri: Wettbewerbspolitik in Estland (1999)
- Nr. 98 Quitzau, Jörn: Bestimmung des Einflußfaktors Zufall bei Fußballspielen. Quantifizierung mit Hilfe von Wettquoten vor dem Hintergrund informationseffizienter Wettmärkte (1999)

Institut für Wirtschaftspolitik

Universität der Bundeswehr Hamburg

Holstenhofweg 85

D - 22043 Hamburg

Tel.: 040 / 6541 - 2590

Fax: 040 / 6541 - 2780

homepage: http://www.unibw-hamburg.de/WWEB/fb_wow_vwl.html